



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2013:27

Spillningsinventering för bestämning av älgbetesbelastning på ungskog

*Droppings inventory to determine the grazing
pressure by moose on young forests*



Cecilia Holmqvist

Spillningsinventering för bestämning av älgbetesbelastning på ungskog

Droppings inventory to determine the grazing pressure by moose on young forests

Cecilia Holmqvist

Handledare: Börje Börjesson, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kurskod: EX0624

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2013

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

Serienummer: 2013:27

Nyckelord: viltförvaltning, betestryck, fodermängd



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

Som avslutning på min utbildning vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg skulle ett examensarbete på 15 hp skrivas. Då jag alltid varit mycket intresserad av jakt och viltförvaltning, i synnerhet av älg, valde jag att höra av mig till Skogsstyrelsen för att ta reda på om de hade något intressant projekt som behövde en medhjälpare, alternativt om de kunde ge mig några idéer till vad mitt arbete skulle kunna handla om.

Jag blev inom kort kontaktad av styrelsens viltexpert Christer Kalén som hade ett förslag om att jag skulle kunna göra en undersökning inom ämnet *älgbetesbelastning på ungskog*. Jag skulle få undersöka om det gick att få fram statistiskt säkra nyckeltal för betesbelastning på ungskog med hjälp av resultat från redan gjorda spillningsinventeringar samt skogsstyrelsens kartor över foderproducerande ungskog. En sådan studie skulle bli ett inledande moment i strävan efter att utöka kunskaper angående skogens fodermängd och kvalitet och den skulle vara till nytta både för Sveriges älgförvaltning och skogssektor.

Jag tyckte ämnet lät mycket intressant och valde att hoppa på idén.

Just denna studies resultat blev inte vad vi hoppats på, men det finns en mängd förbättringar som skulle kunna göras inför framtida liknande studier. Jag vill trycka på att det är viktigt att inte se denna studie som ett misslyckande – utan endast som det inledande moment till ökad kunskap som ju från början var en del av syftet. Förhoppningar finns även om att fler älgskötselområden ska utföra studier som denna, så att vi i framtiden får det underlag vi behöver för att bättre förstå hur älgar betar sig i sitt fodersök.

/Cecilia Holmqvist

INNEHÅLL

FÖRORD	iii
1. ABSTRACT	1
2. INLEDNING	3
2.1 Viltförvaltning.....	3
2.2 Viltinventering.....	3
2.2.1 Index och absoluta mått.....	4
2.2.2 Spillningsinventering.....	4
2.3 Älgen och dess sök efter foder	6
2.3.1 Preferens	7
2.3.2 Hur många älgar och hur mycket betning tål skogen?	7
2.3.3 Vad finns det för alternativa åtgärder mot viltskadorna?	8
2.4 Nyckeltal angående betesbelastning på ungskog.....	9
2.4.1 Olika täthetsmått	9
2.5 Kartor över fodertillgång.....	10
2.5.1 Foderproducerande ungskog	10
2.5.2 kNN	11
2.6 Studiens syfte	12
3. MATERIAL OCH METODER	13
3.1 Material.....	13
3.2 Metod.....	13
3.2.1 Sortering av inventeringsprotokoll	13
3.2.2 Skapande av .shp- filer (;shapefiler).....	14
3.2.3 Tillämpning av karta över foderproducerande ungskog	14
3.2.4 Val av statistiskt test	16
3.2.5 Chi två test	16
3.2.6 Utförande av chi två test.....	16
4. RESULTAT.....	21
4.1 Sammanställning av protokoll.....	21
4.2 Arealer.....	21
4.3 Uträkning av nyckeltal	22
4.4 Beräkning av nyckeltalens statistiska signifikans med hjälp av chi två22	
5. DISKUSSION	23
5.1 Förväntningarna på studien	23
5.2 Studiens utfall	23

5.3 Studiens svagheter	23
5.4 Saker att förändra/ förbättra till framtida studier	25
5.5 Förslag på ytterligare saker som kan undersökas inom ämnet.....	26
6. SAMMANFATTNING.....	29
7. REFERENSLISTA	31
7.1 Publikationer.....	31
7.2 Internetdokument.....	31
8. BILAGOR.....	33

1. ABSTRACT

In the 1980's the moose population in Sweden grew explosively due to big changes in the silviculture with clear cuttings instead of single-tree selection. Clear cuttings brought big areas of young forest and therefore a lot of fodder in one place. Since this change, the discussion about how to manage the moose population has grown into a very big problem. Forest owners think that the population needs to be strongly reduced because of all the damage that is done to the young forest when the moose seeks its food, and the economic losses because of that. At the same time hunters think that the moose population should be maintained at a level that allows a yearly yield, so that they can continue hunting on a yearly basis, which is a large part of the Swedish culture.

Both forest owners and hunters are starting to understand that they must begin to cooperate in order to come up with a long lasting solution. Nowadays the attempt is to detect which amount of forest damage that is economically acceptable and on that basis determine how many moose that can be allowed in our forests.

Independently on how many moose we *should have*, we must know how many we *do have* to be able to manage the population. To find this out, inventories of the moose population needs to be done. One of the most efficient ways of doing this is by droppings inventory and this has also proven to be the most economical way. We know approximately how many times a moose leave droppings every day and by counting all the droppings in one area we then, roughly, know how many moose there are.

Most damage done by moose is during wintertime when the food situation is at its worst state. Young forests are then exposed because they are one of the few places moose can find fodder wintertime, due to its accessible branches and tops. Earlier studies show that grazing pressure on young forests are about five times higher than in other forests this time of the year. So to make this all a little more complex, we also need to know how big areas of young forests these moose have access to, to be able to foresee the damages that the moose can do.

This is where this study comes in, for the purpose of it is to be the initial element in the quest of enlarging knowledge concerning the quantity and quality of fodder from young forests. Another reason for this study to be done, is for the sake of having a more recent study within the subject of grazing pressure on young forests and the final purpose is to find out if the results from droppings inventory can be used to produce statistically significant key figures that can be used to find out what the grazing pressure in one area really looks like. To be able to find this out, comparisons have been done to the earlier studies that say that the grazing pressure approximately would be about five times higher in young forests.

2. INLEDNING

2.1 Viltförvaltning

När man pratar om att förvalta något, vare sig det är saker eller levande varelser, menar man att man ska ha hand om och sköta det på rätt sätt. När det gäller bl.a. viltförvaltning har man oftast ett uppsatt mål som man strävar efter att nå; t.ex. att antal djur ska öka, att en arts genetiska egenskaper ska förbättras och/ eller att andelen han-/ eller hondjur ska bli högre. Genom att förvalta våra djur tänker vi på och planerar inför framtiden, så att även kommande generationer ska kunna få uppleva och skörda från en lika rik viltfauna som den vi har idag (Bergström & Danell, 2010, kap. 13).

Det som är svårt med viltförvaltning är att det för det första finns många olika intressen att ta hänsyn till. Om man tar älgförvaltningen som ett exempel, finns det både jägare, skogsägare, skogsbolag och andra människor som har ett intresse i hur älgstammen förvaltas och det kan då vara mycket svårt att komma fram till ett gemensamt mål att sträva mot (Bergström & Danell, 2010, kap. 14).

En annan sak man också måste tänka på när det gäller förvaltning är att man inte kan förvalta älgen som en egen liten enhet, utan genom att förvalta just älg kommer man i kontakt med så många andra saker och arter som måste förvaltas på sitt eget sätt. Alla djur påverkar varandra, natur och skogsbruk påverkar djuren och djuren påverkar naturen och därmed skogsbruket. Gemensamma mål bland aktörer, och samförvaltning av olika arter och hela ekosystem är därför i många fall ett måste för att hela vår viltfauna och natur ska må bra (Bergström & Danell, 2010, kap. 8).

Ska man beskatta rovdjursstammen hårdare när älgstammen minskar, eller ska man tvinga jägarna att avstå från sin årliga traditionella älgjakt? Ska man beskatta älgstammen hårdare för att få mindre betesskador inom skogsbruket, vilket utgör en betydande del av Sveriges ekonomi, eller ska vi tvinga skogsägare att acceptera en viss andel skador på sin skog? Frågorna är många och eventuella svar kommer inte tas upp här, men för att förstå meningen och värdet av detta arbete om spillningsinventering av älg är det bra att ha fått en liten inblick i de stora diskussionerna som ligger till grund för vår förvaltning (Bergström & Danell, 2010, kap. 16).

2.2 Viltinventering

Grunden i all slags viltförvaltning är inventeringen, alltså att övervaka och ta reda på hur en viltstam ser ut innan man kan sätta upp mål och bestämma om/ hur den ska beskattas. Man måste också inventera för att se om de åtgärder man vidtagit i sin förvaltning levt upp till de förväntningar man haft, eller om man måste tänka om (Bergström & Danell, 2010, kap. 3).

När det kommer till att inventera sitt vilt finns det lite olika sätt att utföra en inventering på. Valet av metod beror på flera olika faktorer vilka i sin tur beror på

vilka behov man har; vilket värde har viltet? Hur mycket påverkar arten som ska inventeras andra arter? Påverkar arten dessutom andra saker som t.ex. jord- och/ eller skogsbruk, trafik etc.? (Bergström & Danell, 2010, kap. 9).

2.2.1 Index och absoluta mått

När man inventerar säger man att man gör s.k. populationsuppskattningar. Populationsuppskattningar kan göras på två olika sätt; antingen genom *absoluta mått* eller genom att ta fram ett *index* (Bergström & Danell, 2010, kap. 3).

Ett absolut mått är när man inom ett bestämt område räknar och får ett bestämt antal individer. Absoluta mått kan fås genom t.ex. flyginventering av säl, kronhjort och älg, "distance sampling" av ripa och klövvilt (alltså en s.k. avståndsinventering), inventering med genetiska metoder samt fångst-återfångstmetoden av exempelvis rådjur (Bergström & Danell, 2010, kap. 3).

Om man tycker att det är för dyrt med viltinventering eller anser att det är svårt, kan man använda sig av index av olika slag. Spillningsinventering av älg är ett exempel på index; istället för att räkna antalet älgar på ett visst område räknar man antalet spillningshögar. Genom att veta på ett ungefär hur många spillningshögar en älg lämnar efter sig per dygn kan man sedan få ett index på hur mycket älg man har i ett visst område. Andra exempel på index är avskjutningsstatistik, observationer under jakt och strålkastarinventeringar etc. (Bergström & Danell, 2010, kap. 3).

2.2.2 Spillningsinventering

Grunden man bygger all spillningsinventering på är den s.k. defekationshastigheten; alltså hur många spillningshögar per dygn individer av olika arter lämnar efter sig samt att detta antal inte varierar för mycket mellan olika år. Man måste också veta hur lång den period är från vilken man samlat in sina högar. Genom att räkna antalet spillningshögar kan man sedan med hjälp av defekationshastigheten samt spillningsperiodens längd räkna ut antal individer/ 1000 ha. Då har man fått ett mått på hur älgpopulationens medeltäthet, på det inventerade området, ser ut under t.ex. vinterhalvåret (Bergström m.fl., 2011a). Upprepas denna spillningsinventering från år till år, får man till slut en s.k. trendkurva där man kan se eventuella upp- och nedgångar i populationen (Bergström m.fl., 2011b).

När man ska utföra en spillningsinventering är planeringen av antal inventeringsytor och var dessa ska placeras mycket viktig. En tumregel man kan förhålla sig till är att ju mindre område man ska undersöka, ju fler ytor behöver man ha för att antal/ 1000 ha ska bli så rättvisande som möjligt. Dessutom bör man ha minst 300 rutor i en inventering för att få ett sanningsenligt resultat (Jägareförbundet: Länk B).

I en spillningsinventering ska man alltså först slumpmässigt lägga ut s.k. kilometerrutor (rutor vilka är 1 x 1 km stora). Dessa rutor ingår i ett rutnät över undersökningsområdet och bildar tillsammans rätta rader i öst-västlig och nord-

sydlig riktning. När man sedan utför själva inventeringen ska man längs med ytterlinjen på dessa kilometerrutor; även kallade trakter, ta provytor á 5,64 m radie ($=100 \text{ m}^2$) där man räknar antalet spillningshögar. En provyta ska finnas var 100:e eller 200:e meter och varje trakt innehåller således 40 eller 20 provytor vardera (se figur 2.1 och 2.2) (Bergström m.fl., 2011a). Dessa provytors belägenhet bestäms antingen med hjälp av GPS eller genom stegning. Viktigt är att inte lägga ut trakter eller provytor subjektivt, för om man styr inventeringen till områden där man tror man har mycket älg blir resultatet felaktigt. *En inventering som gjorts på rätt sätt har antagligen fler provytor utan spillning än ytor med spillning.* Ytor som hamnar på vägar, nyavverkat hygge, i sjöar och liknande ska inte inventeras. När det gäller ytor på nygallrade eller nyröjda områden är det upp till inventeraren att avgöra om han vill inventera eller ej. Tror han att det finns en risk för att missa spillningshögar p.g.a. för mycket ris ska ytan inte inventeras. De som inventerar får allt material tillhandahålllet av Länsstyrelsen och efter att inventeringen är gjord ska protokollen skickas tillbaks till Länsstyrelsen som då räknar ut resultatet (Jägareförbundet: Länk B).

Det finns några saker som kan försvåra en spillningsinventering och det är för det första att det i områden med flera olika klövviltsarter kan vara svårt att särskilja spillning för en specifik art (Bergström & Danell, 2010, kap. 3). För det andra så ska en spillningsinventering helst endast utföras under en specifik årstid; sen vintersäsong. Detta p.g.a. att det under årstider utan snö är mycket svårt att se spillning då den lätt kan döljas i mossa eller liknande samt att den bryts ner mycket snabbare under varma årstider p.g.a. insekter och andra arter. För bästa resultat ska man dessutom rensa alla provytor från gammal spillning på hösten innan snön kommer. Spillningsinventering ger inget bra absolut mått eftersom defekationshastigheten inte är konstant, så därför används metoden till att få fram ett index (Bergström m.fl., 2011a).

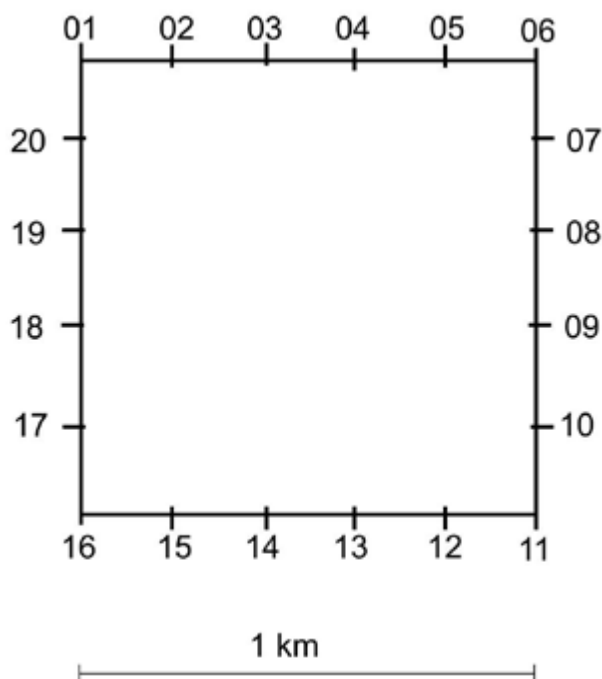
Om man absolut måste kan man göra inventeringen även andra årstider, men det brukar man avråda ifrån just p.g.a. osäkerheten i om man verkligen hittat alla högar eller inte. Om man trots detta ändå gör en inventering under t.ex. sommaren bör man kunna åldersbestämma spillningshögarna då man ju endast vill ha den senaste säsongens högar (Bergström m.fl., 2011a).

Positiva aspekter på en spillningsinventering är att man om man vill kan inventera flera vilt samtidigt. Förutom att ge ett index över populationen från år till år, kan den också ge en bild över hur djuren har varit fördelade över ett visst område under en specifik period. Spillningsinventering är också relativt billig i jämförelse med andra bra inventeringsmetoder för älg såsom t.ex. flyginventering (Bergström & Danell, 2010, kap. 3).



(Källa: Bergström, R. m.fl., 2011b).

Figur 2.1. Kilometerrutorna ligger i ett nät över undersökningsområdet.



(Källa: Bergström, R. m.fl., 2011b).

Figur 2.2. En provyta var 100:e meter innebär att en kilometerruta innehåller 20 ytor.

2.3 Älgen och dess sök efter foder

Älgen anses vara anpassad till att leva i en mer utpräglad skogsmiljö, där skogen med jämna mellanrum förnyas genom att t.ex. skogsbränder, översvämningar och liknande naturfenomen inträffar. De växter och träd som börjar gro och växa efter en sådan händelse är mycket attraktiv för älgar och även andra hjorddjur som rådjur (Bergström & Danell, 2010, kap. 5). Efter några år när skogen åter har växt upp måste många av älgarna börja flytta på sig för att få tillgång till föda och

man säger därför att älgen är en ambulerande art. Man tror att älgars reproduktionstakt har anpassats efter fodertillgången och deras ambulerande leverne; i perioder med mycket föda är det viktigt att föröka sig fort och därför är det mycket vanligt att älgar föder tvillingar (Witzell, J. m.fl., 2009).

En annan egenhet som vissa hjortdjur, bl.a. älg, har, är s.k. säsongsvandringar. Detta innebär att de vandrar mellan olika betesplatser beroende på om det är sommar- eller vintersäsong. På vintersäsongen tenderar även älg ibland till att leva i flock och detta kan vara p.g.a. att de anpassar sig till nya områden genom att gemensamt hålla koll på om det finns rovdjur (Witzell, J. m.fl., 2009).

2.3.1 Preferens

Man har efter undersökningar förstått att hjortdjur väljer vissa trädslag före andra i sin jakt på föda. Detta val är till och med ganska tydligt och man har därför kunnat sätta upp en s.k. preferenslista på vad älgen helst äter:

1. Ek, asp, rönn, sälg
2. Ask, fågelbär, alm, lönn
3. Vårtbjörk, bok, tall, lind, douglasgran, lärk
4. Gran, gråal, sitkagran

(Witzell, J. m.fl., 2009).

På sommaren då det finns löv på träden utgörs en stor del av älgen mat av just löven från lövträd som t.ex. björk, men även hallon- och blåbärsris samt örter av olika slag är populärt. På vintern däremot, när det inte finns löv, äter älgen främst kvistar och då av tall och lövträd. Asp, rönn och videarter är favoritmaten, men p.g.a. att björk och tall finns i större utsträckning är det dessa arter som betas mest frekvent (Bergström, R., Danell, K., Persson, I-L., 2004).

2.3.2 Hur många älgar och hur mycket betning tål skogen?

För att få svaret på frågan i rubriken ovan måste man veta var, vad och hur älgar äter. För det första är det viktigt att veta att älgen är en s.k. *kvalitetsbetare*. Den föredrar helt enkelt att äta foder med hög kvalitet (Bergström & Danell, 2010, kap. 5).

Älgar och även rådjur är dessutom anpassade till att snabbt kunna tillgodogöra sig av förändringar som sker där de lever (Bergström & Danell, 2010, kap. 5). Ett exempel på detta är när Sverige gick över till trakthyggesbruk och hyggen flödade av ungskog med foder. Till följd av detta fick vi bl.a. en s.k. älgboom då älgen med rekordfart anpassade sig till de nya foderförhållandena (Stora Enso, 2004). I och med trakthyggesbrukets införande, vilket gjordes p.g.a. ekonomiska aspekter, blev skogarna uppdelade i olika stora delar där varje del innehöll skog av samma ålder. I det gamla blädningsbruket, där alla skogar var fullskiktade och innehöll en mindre mängd foder överallt, var våra vilda djur tvungna att vandra runt på större områden för att hitta rätt mängd föda. I trakthyggesbruket kunde de helt plötsligt hitta stora mängder föda på ett litet område och detta har varit

förödande för Sveriges tallungskogar. Det har också skapat en mycket stor debatt mellan skogsägare och jägare (Stora Enso, 2004).

Under sommarhalvåret utgörs älgens bete inte något märkvärt hot för skogsbruket. På vintern däremot, då älgerna inte har tillgång till mycket annat än kvistar, orsakar dess foderuttag stora förluster för skogsägare och för att kunna göra något åt detta är det viktigt att veta hur mycket foder en älg behöver samt hur stort foderuttag som kan ske i skogen utan att den förstörs (Bergström, R., Danell, K., Persson, I-L., 2004).

Numer vet man att en älg äter ca fem kg foder/ dygn (torrvikt) under vinterhalvåret. Med hjälp av detta faktum samt med hjälp av ett mått på hur stor mängd foder/ ha som älgerna kan beta utan att trädens biomassa-förlust blir för stor, skulle man kunna räkna ut hur många älgar en ungskog klarar av att tillgodose med föda på lång sikt. Bergström, R., Danell, K., Persson, I-L. (2004) presenterar just en sådan undersökning. Man har här försökt räkna ut hur mycket älgerna kan beta, alltså hur stort foderuttag som kan ske, utan att trädens biomassa-förlust blir för stor. Undersökningen har utförts i Västerbotten och man kom fram till att en älgstam på ca 40- 75 älgar/ 1000 ha tallungskog var godtagbart i det området.

Alla områden kanske inte har samma andel tallungskog som på undersökningsområdet och det kanske även finns variationer i älgens foderuttag i olika delar av landet, men med hjälp av resultaten från Västerbotten har en formel för att kunna beräkna godtagbar mängd foderuttag tagits fram. Det är viktigt att komma ihåg att det är *foderuttag per ha ungskog* vi talar om (se fakta under rubrik 2.4.1), då det ju är i ungskogen som största delen av älgens foderuttag sker. Viktigt är också att denna undersökning inte direkt visar exakta mått på hur skogsbruket påverkas av betning (Bergström, R., Danell, K., Persson, I-L., 2004).

Det finns även andra saker som påverkar hur mycket vilt vi kan ha i våra skogar. Även fast man vet vilken biomassa-förlust skogen tål och den ligger inom rimliga ramar, kan betningen fortfarande leda till skador som stambrott eller barknag (Bergström, R., Danell, K., Persson, I-L., 2004).

2.3.3 Vad finns det för alternativa åtgärder mot viltskadorna?

Lite mer praktiskt sett finns det olika sätt att reglera våra viltstammar, beroende på om man vill att de ska bli större eller mindre eller om man vill hålla dessa borta från vissa områden (Bergström & Danell, 2010, kap. 18).

Att öka *avskjutningen* är det snabbaste sättet för att reducera älgstammen. För att öka älgstammens tillväxt kan man sänka avskjutningen, eller t.ex. öka avskjutningen av predatorer som björn och varg. Många tror att det är fullt möjligt att avleda viltet från vissa områden med hjälp av *stödfodring* och det finns därför viltåkrar på många ställen i vårt land. Viltåkrar är dessutom ett

mycket bra sätt att stödja djuren i svåra tider (Bergström & Danell, 2010, kap. 16-18).

2.4 Nyckeltal angående betesbelastning på ungskog

En grov tumregel, vilken man utgår ifrån när man pratar om älgens utnyttjande av ungskog, är att *utnyttjandet av ungskogen är fem gånger större än utnyttjandet av den övriga skogen* (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D). För att kunna räkna ut ett sådant nyckeltal kan man använda sig av spillningsinventeringar som gjorts i landets olika älgförvaltningsområden (ÄFO). Om man sedan samkör den informationen man får fram i spillningsinventeringarna med Skogsstyrelsens uppgifter om marktyper; alltså tar reda på i vilka marktyper spillningen hittats, kan man få fram till vilken grad ungskogen i området utnyttjas. Detta är ett viktigt led i att förbättra vår kunskap angående skogens fodermängd och kvalitet (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

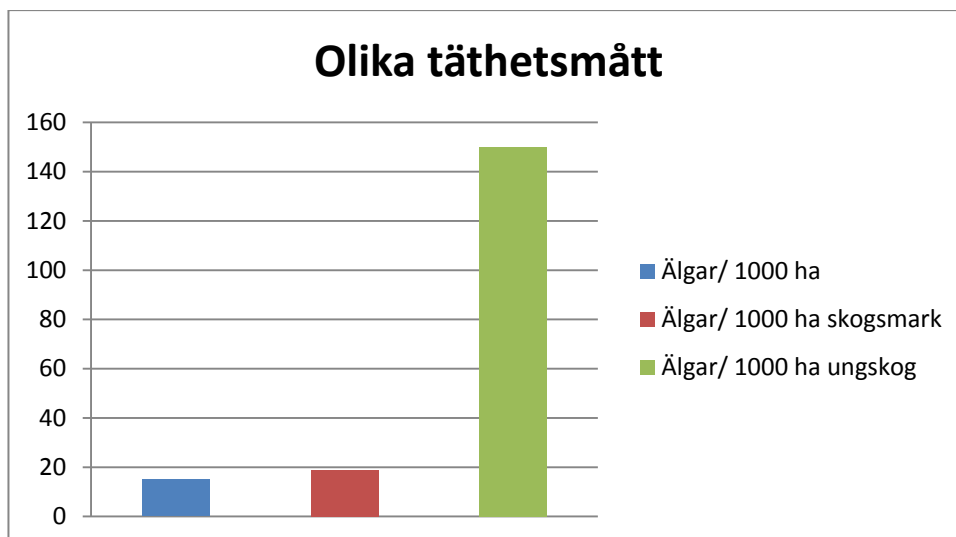
Det finns även en annan sak som är viktig att ha i minnet gällande betesbelastning och det är att *betesbelastningen på vår ungskog är mycket högre under vissa delar av året*, t.ex. vintertid när snön ligger djup. Under vintertid är fodermängden i skogen mycket lägre än sommartid och huvuddelen av älgens föda utgörs därför av kvistar. Om man jämför olika ÄFO med samma älgtäthet, är betetrycket under dessa tider högre i det ÄFO med lägst andel ungskog. För att bättre förstå den egentliga betesbelastningen kan man därför räkna ut och använda sig av olika täthetsmått (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

2.4.1 Olika täthetsmått

När det gäller täthetsmått är det, förutom antalet älgar i området, dessutom olika slags arealer man är intresserad av. Man kan vara intresserad av att se antalet älgar per 1000 ha och då räkna *all areal*. Man kan vara intresserad av att se hur många älgar det finns per 1000 ha *skogsmark* och till slut även per 1000 ha *ungskog* (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

Utgår man exempelvis från ett ÄFO på 200 000 ha med ca 80 % skogsmark och 10 % ungskog där man vet att det finns ca 3000 älgar blir täthetsmåten:

- Antal älgar/ 1000 ha $3000/200=$ **ca 15 st.**
- Antal älgar/ 1000 ha skogsmark $3000/(200*0,8)=$ **ca 19 st.**
- Antal älgar/ 1000 ha ungskog $3000/(200*0,1)=$ **ca 150 st.**



Figur 2.3. Bilden illustrerar hur man med hjälp av olika täthetsmått får en tydligare uppfattning av betetrycket.

2.5 Kartor över fodertillgång

För att kunna ha en ekosystembaserad förvaltning måste bl.a. fodersituationen för älg beaktas, därför att fodersituationen påverkar allt ifrån älgens kondition och reproduktion till mängden skador på skog. Vi har lärt oss att skogsskadorna till största delen uppkommer vintertid när skogen innehåller mindre andel foder och älgen måste beta kvistar och bark. När det gäller just mängden foder i skogen vintertid finns, vilket beskrivits ovan, mest foder/ha i ung tallskog med inslag av lövträd. Helt naturligt är det därför dit älgen först och främst söker sig i sin jakt på föda. Med denna kunskap som grund har bl.a. Skogsstyrelsen tagit fram kartor som är gjorda på så sätt att de visar var dessa skogar finns (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

2.5.1 Foderproducerande ungskog

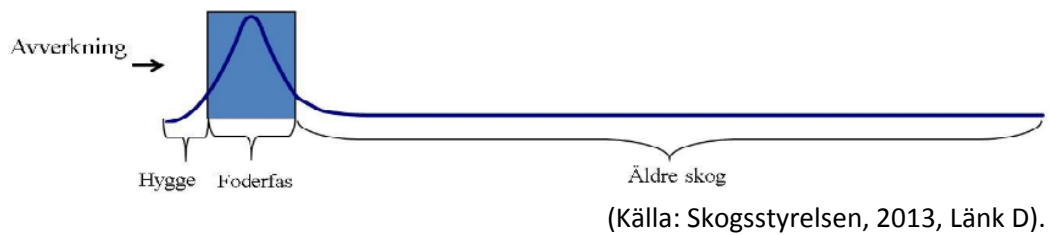
Skogen producerar mest foder mellan åldrarna 5-20 år, den s.k. foderfasen (se figur 2.4), och kallas då därför foderproducerande ungskog. Mängden *foderproducerande ungskog* är mycket viktigt för fodersituationen då den bl.a. visat sig betydelsefull för hur älgen söker efter föda (Skogsstyrelsen, 2012, Länk C).

Man har utgått från tre olika marktyper vid framtagandet av kartan och dessa tre typer är:

- Foderproducerande ungskog (skog 5-20 år efter förnygringsavverkning).
- Övrig skog (hyggen och skog äldre än 20 år).
- Annan mark (jordbruksmark, tätort, myr, vägar, sjöar mm).

(Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

Kartan tas fram av Skogsstyrelsen med hjälp av information om avverkningar samt satellitbilder.



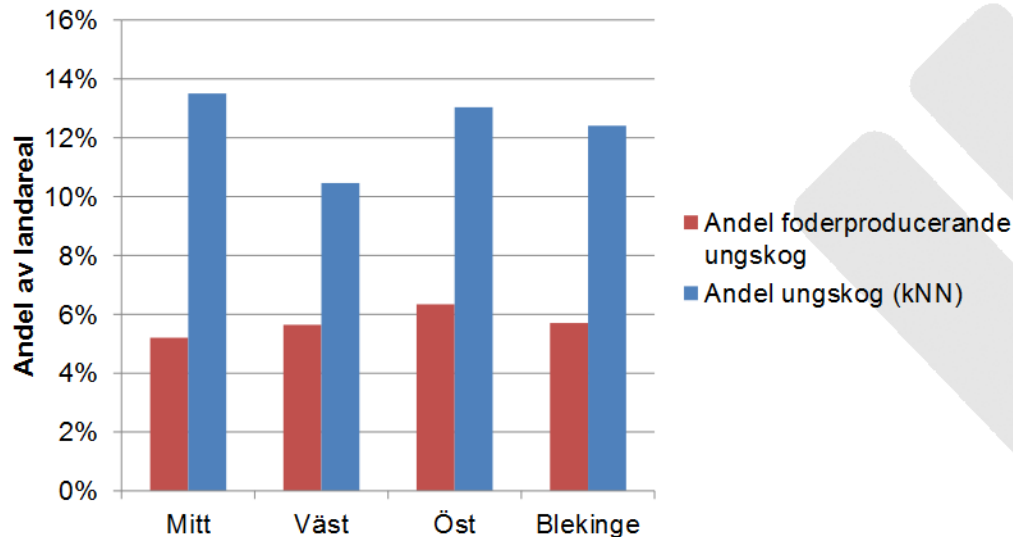
Figur 2.4. Skogen producerar mest foder mellan åldrarna 5-20 år; foderfasen.

2.5.2 kNN

Älgskador i ungskog, och då specifikt i tallungskog, uppkommer till största delen när träden är under 5 m höga. Kvist- och skottbetning sker oftast i höjden 1,5-3,5 m, men barkgnag och nedbrytning av träd sker även på lite högre höjder. I skogsbruket brukar man prata om "älsäker höjd" och då menar man att träden har nått den höjd då man tror att de är relativt säkerställda från att förstöras av älg; ca 5 m (Fahlvik, N., Karlsson, A., Pettersson, N., 2007).

Förutom foderproducerande ungskog, där man utgår från trädens ålder, kan man alltså också använda sig av trädens höjd för att få fram ett mått på fodersituationen. Denna metod kallas kNN (*k* Nearest Neighbour). Med hjälp av satellit mäts höjden på skogen och här utgår man från att vegetation med höjden 0- 6 m utgör den största foderkällan. På just detta sätt att mäta fångas även den ungskog som finns utanför själva produktionsskogen in och räknas med. Detta sätt att fånga in vegetation även i mindre skogsdominerat landskap, s.k. brutna landskap, tros kunna bidra ganska mycket till att avlasta produktionsskogen från betesskador. Exempel på mindre skogsdominerat landskap är alla kantzoner o.s.v. som finns i vår natur (Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

Figur 2.5 illustrerar en jämförelse som gjorts mellan de olika mätsätten; *andel foderproducerande ungskog* och *andel ungskog kNN*, från Örebro Läns olika delar samt Blekinge. Här syns det vilken skillnad det kan vara beroende på vilket mätsätt som används.



(Källa: Skogsstyrelsen, 2013, Länk D).

Figur 2.5. En jämförelse mellan kNN och foderproducerande unskog i olika delar av Örebro Län samt Blekinge.

2.6 Studiens syfte

Med utgångspunkt i informationen som getts under rubriken 2.4 ("Nyckeltal angående betesbelastning på unskog") är denna studie tänkt att vara det inledande momentet i strävan efter att utöka kunskaperna angående skogens fodermängd och kvalitet. Studien kommer följaktligen handla om nyckeltal för betesbelastning på unskog och det slutgiltiga syftet är att på ett älgskötselområde i södra Sverige försöka få fram ett nyckeltal som statistiskt sett går att jämföra med den grova tumregeln som säger att betesbelastningen (tillika spillningskoncentrationen) är ca fem gånger högre i unskog än i övrig skog.

Denna studie ska även utföras för att få en färsk studie inom ämnet betesbelastning på unskog, samt för att inspirera andra skötselområden till att utföra liknande undersökningar med hjälp av sina egna spillningsinventeringar. På detta sätt kommer man i framtiden att kunna få ett bättre underlag för hur älgar betar sig i sitt fodersök och studien kommer därför att vara till nytta både för Sveriges skogssektor och för landets älgförvaltning.

3. MATERIAL OCH METODER

3.1 Material

Materialet som använts i denna studie är för det första en mängd protokoll från spillningsinventeringar gjorda under åren 2010- 2012 inom älgskötselområdet Nässjö Norra i Jönköpings län. För det andra så har Skogsstyrelsens kartor över foderproducerande ungskog använts. Övriga saker är arcGIS, Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel samt litteratur inom området.

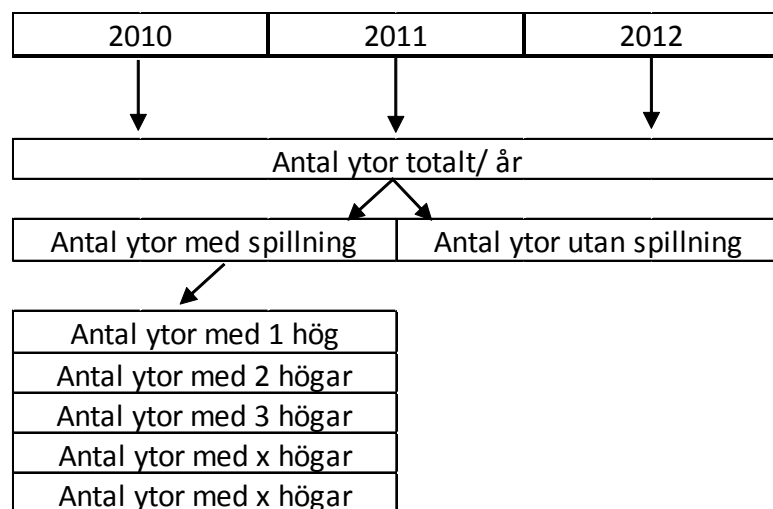
3.2 Metod

Som det står skrivet under rubrik 2.6, är syftet med studien att inom ett älgskötselområde i södra Sverige; Nässjö Norra i Jönköpings län, försöka få fram ett nyckeltal som statistiskt sett går att jämföra med tumregeln för betesbelastning; alltså att älgen utnyttjar ungskog fem gånger mer än övrig skog.

3.2.1 Sortering av inventeringsprotokoll

Spillningsinventeringsprotokoll gjorda inom området under åren 2010- 2012 tillhandahålls av Skogsstyrelsen i Nässjö. Dessa protokoll innehåller information om vilka provytor som inventerats under respektive år, samt var de varit belägna (koordinater). Protokollen innehåller också information om på vilka av dessa ytor det hittats spillningshögar och även antalet spillningshögar som hittats på varje yta (för protokoll se bilaga 1).

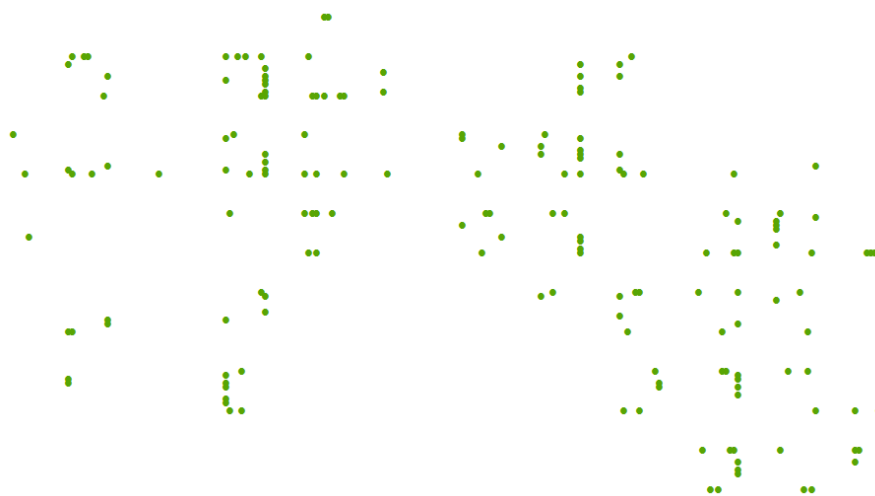
För det första delades ytorna för varje år in i två olika huvudkategorier beroende på om det *hittats* eller *ej hittats* spillningshögar på ytan. De ytor på vilka det hittats spillning delades sedan in i olika grupper beroende på hur många spillningshögar som hittats på dessa (förklaring se figur 3.1).



Figur 3.1. Förklaring på indelningen av inventeringsytor.

3.2.2 Skapande av .shp- filer (; shapefiler)

Informationen från protokollen ovan har sedan använts för att i arcGIS göra en mängd olika .shp- filer. En .shp- fil är, enkelt beskrivet, ett filformat som används för att lagra data om geografiska positioner. En .shp- fil kan i olika kartprogram, t.ex. pcSKOGs kartfunktion, läggas som ett lager på en valfri karta. Detta görs för att kunna se var de geografiska positionerna är belägna. I detta fall har .shp- filerna lagts som lager på kartan över foderproducerande ungskog för att se om ytorna varit belägna i ungskog eller i övrig skog. Exempel på hur en .shp- fil ser ut i ett kartprogram se figur 3.2.



Figur 3.2. Exempel på .shp- fil: Provytor där man hittat spillningshögar år 2010.

3.2.3 Tillämpning av karta över foderproducerande ungskog

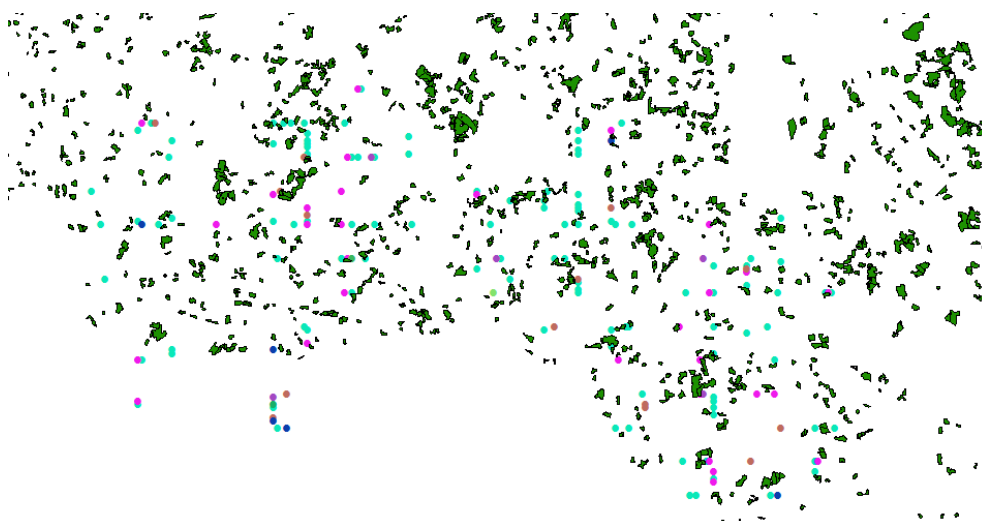
Skogsstyrelsen har, som det står att läsa om under rubrik 2.5.1, bl.a. tagit fram en karta kallad foderproducerande ungskog (se figur 3.3), vilken baserats på teorin att träd producerar mest foder i åldern 5-20 år.



Figur 3.3. Del av karta över foderproducerande ungskog.

De gröna områdena är således ungskogar och de vita områdena tillhör kategorierna övrig skog samt annan mark.

De .shp- filerna som framtagits har, i pcSKOG, lagts som lager ovanpå Skogsstyrelsens karta över foderproducerande ungskog för området (figur 3.4).



Figur 3.4. .shp- fil över ytor med spillningshögar har lagts som ett lager över kartan med foderproducerande ungskog. Olika färger på ytor = olika antal spillningshögar.

Efter att ha bearbetat kartan tillsammans med .shp- filerna har man kunnat räkna ut hur många av spillningshögarna som hittats i ungskog respektive övrig skog. Eftersom man också vet att varje provyta är 100 m^2 (; $5,64 \text{ m}$ radie) har man kunnat räkna ut hur stor arealen ungskog samt arealen övrig skog varit. Dessa siffror har sedan utgjort grunden för studiens syfte; att försöka få fram ett nyckeltal som statistiskt sett går att jämföra med den grova tumregeln som säger att betesbelastningen (tillika spillningskoncentrationen) är ca fem gånger högre i ungskog än i övrig skog.

3.2.4 Val av statistiskt test

För att statistiskt sett kunna jämföra denna studies resultat med resultat från andra studier gjorda inom ämnesområdet måste resultatet vara av statistisk signifikans och det finns en mängd olika statistiska test man kan använda sig av.

Denna studie handlar om spillningsinventering och materialet utgörs bl.a. av inventeringsresultat från olika koordinatsatta punkter i området som studien gjorts inom. På dessa punkter har man tagit provytor på vilka det antingen *funnits* eller *inte funnits* spillningshögar från älg. Då de flesta ytor kommer att innehålla 0 spillningshögar (läs om spillningsinventering under rubrik 2.2.2) blir mätvärdena inte normalfördelade och man måste således använda sig av ett ickeparametriskt statistiskt test (= fördelningsfritt test).

Vi vet att älgen utnyttjar ungskog mer än övrig skog, beroende på att ungskog innehåller stor andel foder vilket förklarats i rapportens inledande kapitel. I denna studie förväntar vi oss därför att resultaten kommer visa att det även på ÄSO Nässjö Norra är på detta vis. Om det av någon anledning skulle visa sig att resultatet blir det motsatta, alltså att älgarna här inte utnyttjar ungskogen mer än övrig skog, så vet vi att det måste finnas en förklarlig anledning till detta; t.ex. att foderkvaliteten är mycket dålig, att åldersintervallet 5-20 år inte är nog kalibrerat för området eller liknande.

3.2.5 Chi två test

Ett chi två test är ett ickeparametriskt statistiskt test som man kan använda sig av då man vill mäta skillnaden på uppmätt frekvens och förväntad frekvens om man, som i det här fallet, tror eller vet att en ev. skillnad inte beror på slumpen. Lite mer specifikt vill man i denna studie veta om man med statistisk signifikans kan skilja kvoten ungskog från kvoten övrig skog vilken här antas vara ett (1). Testet utgår ifrån att variablerna i de data man ska analysera mäts med en s.k. nominalskala (; alltså att variablerna delas in i grupper utan inbördes ordning), detta stämmer också in i detta fall. Ett chi två test är därför det statistiska test som man valt att utföra och arbetsgången på hur detta utförts beskrivs nedan.

3.2.6 Utförande av chi två test

I ett chi två test börjar man med att utföra en hypotesprövning. Man ställer alltså först upp en nollhypotes för att därefter ställa en mothypotes till denna.

Att spillningskoncentrationen skulle vara högre i ungskog än övrig skog även på ÄSO Nässjö Norra bör vara självklart, eftersom teorin grundar sig i älgens sätt att söka föda. Det är detta påstående som måste testas:

1. Hypoteserna blir således:

→ Nollhypotes: Det **finns ingen** skillnad i koncentrationen älgspillning i ungskog jämfört med övrig skogsmark. Ev. skillnader beror på slumpen.

→ Mothypotes: Det **finns** en skillnad i koncentrationen älgspillning i ungskog jämfört med övrig skogsmark.

2. Efter att ha ställt upp hypoteserna, räknar man ut vilka frekvenser som skulle förekomma om nollhypotesen var sann ($E_{r,k}$). Detta görs med hjälp av att man vet antalet inventerande ytor samt har en formel:

$$E_{r,k} = (n_k / N) * n_r$$

n_k : Totala ant. observationer i kolumn k

N : Totala ant. observationer

n_r : Totala ant. observationer i rad r

Det blir enklast om man ställer upp en tabell över detta förväntade resultat (se figur 3.5).

FÖRVÄNTAD FREKVENNS

	Förekomst av spillning	
	0	1
Ungskog		
Övrig Skog		

Figur 3.5. Ex. på tabell över förväntad frekvens älgspillning.

3. Efter att man har fått fram en tabell över den förväntade frekvensen är det dags att ställa upp en tabell över den verkliga; den observerade, frekvensen (se figur 3.6).

OBSERVERAD FREKVENNS

	Förekomst av spillning		Summa
	0	1	
Ungskog			
Övrig Skog			
Summa			

Figur 3.6. Ex. på tabell över observerad frekvens.

4. Som ett fjärde steg ska man räkna ut sin testvariabel – denna studies s.k. ”**chitvå**” (χ^2). Detta görs med hjälp av en matematisk formel:

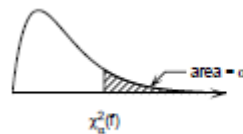
$$\chi^2 = \sum (O - E)^2 / E$$

O: Observerad frekvens

E: Förväntad frekvens

För att denna siffra sedan ska kunna fylla någon funktion hämtar man ett s.k. ”**kritiskt värde**” från en tabell över chitvåfördelningen, vilket man sedan ska jämföra studiens testvariabel med (se del av denna tabell i figur 3.7 alt. hela tabellen i bilaga 2).

Tabell 4. χ^2 -fördelningen
 $P(X > \chi^2_{\alpha}(f)) = \alpha$ där $X \in \chi^2(f)$



f	α	0.9995	0.999	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83	12.12
2		0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82	15.20
3		0.02	0.02	0.07	0.11	0.22	0.35	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27	17.73
4		0.06	0.09	0.21	0.30	0.48	0.71	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47	20.00
5		0.16	0.21	0.41	0.55	0.83	1.15	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52	22.11
6		0.30	0.38	0.68	0.87	1.24	1.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46	24.10

Figur 3.7. Del av tabell över chitvåfördelningen.

Vad gäller det kritiska värdet, så vet man var i tabellen man hittar detta genom att räkna ut antalet **frihetsgrader**; f , för studien. För detta finns en enkel formel:

$$f : (r - 1) * (k - 1)$$

r: antal rader

k: antal kolumner

I de fall man får resultatet en (1) frihetsgrad med hjälp av denna formel, måste man använda sig av den s.k. Yates korrektion. Detta för att inte värdet på testvariabeln ska bli för högt med följderna att man kanske bedömer den observerade fördelningen som signifikant skild från den förväntade trots att detta är felaktigt. Yates korrektion används alltså till att räkna ut antalet frihetsgrader i de fall som den vanliga formeln (se ovan) ger resultatet 1.

$$f \text{ med Yates korrektion: } \chi^2 = \sum (|O - E| - 0,5)^2 / E$$

$|O - E|$: Absolutbeloppet av skillnaden

5. Efter att man räknat ut hur många frihetsgrader studien innehar kan man således gå in i tabellen över chitvåfördelningen och få ett kritiskt värde att jämföra sin testvariabel med.
- Beroende på vilket värde man får hamnar man i olika alfanivåer (α), vilket är samma sak som signifikansnivåer. Har man t.ex. 3 frihetsgrader och en testvariabel på 10, hamnar man mitt emellan nivåerna 0,025 och 0,01 (se tabell 3.1). Man vet då att man kan förkasta sin nollhypotes med $(1 - 0,025 = 0,975)$ 97,5 % sannolikhet, men ej till $(1 - 0,01 = 0,99 =)$ 99 % sannolikhet.

Tabell 3.1. Förklaring på hur man använder sig av en chitvåtabell

f	α	0.9995	0.999	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01
1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84	5.02	6.63
2		0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	5.99	7.38	9.21
3		0.02	0.02	0.07	0.11	0.22	0.35	7.81	9.35	11.34
4		0.06	0.09	0.21	0.30	0.48	0.71	9.49	11.14	13.28
5		0.16	0.21	0.41	0.55	0.83	1.15	11.07	12.83	15.09

4. RESULTAT

4.1 Sammanställning av protokoll

Efter sammanställningen av Skogsstyrelsens protokoll från spillningsinventeringar gjorda i ÄSO Nässjö Norra, blev resultatet att det under åren 2010- 2012 inventerats 5264 ytor uppdelade på ungskog samt övrig skog enligt tabell 4.1.

Tabell 4.1. Sammanställning av inventerade provytor.

Ungskog	År			Summa
	2010	2011	2012	
Ytor med spillning	29	23	19	71
Ytor utan spillning	136	159	154	449
Antal spillningshögar	58	55	34	147

Övrig skog	År			Summa
	2010	2011	2012	
Ytor med spillning	128	148	149	425
Ytor utan spillning	1335	1517	1467	4319
Antal spillningshögar	195	236	200	631

4.2 Arealer

Vid beräkning av de arealer som inventerats var utgångspunkten att alla inventerade ytor var 100 m², då detta är standardmåttet vid spillningsinventering. Resultatet från beräkningen framgår av tabell 4.2.

Tabell 4.2. Provyternas arealer.

Arealer					
Provytor ungskog	År	Med spillning	Utan spillning		Ungskog totalt
	2010	0,29	1,36	ha	
	2011	0,23	1,59	ha	
	2012	0,19	1,54	ha	
	Summa	0,71	4,49	ha	
				5,2	ha

	År	Med spillning	Utan spillning		
Provytor Övrig skog	2010	1,28	13,35	ha	
	2011	1,48	15,17	ha	
	2012	1,49	14,67	ha	
	Summa	4,25	43,19	ha	
					Övrig skog totalt
					47,44 ha

4.3 Uträkning av nyckeltal

Tabell 4.3 visar hur uträkningen av studiens nyckeltal utförts.

Tabell 4.3. Uträkning av studiens nyckeltal

Uträkning av studiens nyckeltal																		
Formel:	<i>högar/ha ungskog</i>	/	<i>högar/ha övrig skog</i>	=	<i>spillningskoncentrationen</i>													
	2010	=	29/1,65	/	128/14,63	= 2,01												
	2011	=	23/1,82	/	148/16,65	= 1,42												
	2012	=	19/1,73	/	149/16,16	= 1,19												
<table><tr><th colspan="3">Nyckeltal</th></tr><tr><td>2010</td><td>=</td><td>2,01/1</td></tr><tr><td>2011</td><td>=</td><td>1,42/1</td></tr><tr><td>2012</td><td>=</td><td>1,19/1</td></tr></table>							Nyckeltal			2010	=	2,01/1	2011	=	1,42/1	2012	=	1,19/1
Nyckeltal																		
2010	=	2,01/1																
2011	=	1,42/1																
2012	=	1,19/1																

4.4 Beräkning av nyckeltalens statistiska signifikans med hjälp av chi två

Ett chi två test utfördes för respektive inventeringsår och en sammanställning på dessa resultat ses i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Resultat Chi två tester.

År	Chi två	Statistisk signifikansnivå
2010	12,62	0,0005
2011	2,47	Ingen
2012	0,45	Ingen

För utförligare detaljer kring hur uträkningarna av chi två är gjorda, se bilaga 3-

5. DISKUSSION

5.1 Förväntningarna på studien

Mina förväntningar på denna studie var höga då det genom tidigare studier vetenskapligt bevisats att älgen under vintertid utnyttjar ungskogar fem gånger mer än övrig skog, då ungskogen innehåller större andel foder. Att även spillningskoncentrationen skulle vara mycket högre i områden med ökad betesbelastning; alltså i de områden där älgarna befinner sig i större utsträckning, borde vara ett självklart påstående. Det enda som behövde göras var att på ett statistiskt signifikant sätt bevisa detta.

Ytterligare en anledning till att förväntningarna på studien var höga var för att det finns ett ökat behov av att bredda våra kunskaper kring skogens fodermängd och kvalitet för att vi ska få en bättre förståelse angående älgens beteende. I slutändan kommer ökad kunskap göra så att vi lättare kan förvalta arten på rätt sätt i ekosystemet och då jag personligen själv både är jägare och skogsmänniska är detta något som jag verkligen brinner för.

5.2 Studiens utfall

Utfallet på denna studie blev inte som jag hoppats på, då försöket att bevisa hypotesen statistiskt sett tyvärr misslyckades för två av de tre åren.

Skillnaden i spillningskoncentrationen mellan ungskog och övrig skog kom år 2010 upp i 2:1, vilket medförde att skillnaden kunde bevisas statistiskt. Trots detta är skillnaden inte i närheten av den tumregel som säger att skillnaden bör vara närmare 5:1. Något som jag inte haft tid till, men som skulle varit intressant för denna studie, är att ta reda på vad som var skillnaden år 2010 jämfört med de andra två åren. Varför lockades älgarna mer av ungskogarna just detta år? Berodde det på att stora delar av skogarna befann sig i en ultimat ålder, eller kanske det fanns fler protokoll och därav större underlag just detta år?

Trots studiens dåliga utfall, tror jag fortfarande starkt på det faktum som hypotesprövningen är byggd på; att det är andra orsaker än slumpen som lett till detta resultat. Framtida liknande studier kommer sannolikt att kunna få ett helt annat resultat om vissa ändringar och/ eller förbättringar görs.

5.3 Studiens svagheter

Det finns en del saker i denna studie som man kan se som svagheter. Om dessa svagheter inte funnits finns stora möjligheter till att resultatet skulle ha blivit mer enligt förhoppningarna;

- För det första så har det varit relativt invecklat att tolka några av de inventeringsprotokoll som legat till grund för de siffror som använts i studien (för protokoll se bilaga 1). Inventeringarna har utförts av de olika jaktlag som jagar inom området och alltifrån handstil till hur man fyller i protokollen har haft varierande kvalitet.

Protokollen innehåller bl.a. en kolumn där inventeraren ska fylla i antalet högar som hittas på respektive provyta. Vissa är mycket noggranna med den innebörd att jag lätt kunnat tyda hur många högar som funnits, alternativt om det inte funnits några spillningshögar alls eller om det varit så att *ytan inte inventerats*. Många har också använt sig av kommentarsfältet på protokollen för att förklara hur de tänkt/ vad de hittat.

Sedan finns det de inventerare som, utifrån protokollet sett, verkar hasta sig igenom inventeringen med den följd att protokollen blir svårtydda. Vissa lämnar kolumnen med antal spillningshögar tomma när de inte hittat spillning och vissa gör det när ytan inte inventerats alls. Vissa skriver ett streck när ytan är tom och andra använder sig av streck när ytan inte inventerats. När dessutom kommentarsfältet lämnats blankt, blir det till en viss del omöjligt att tolka protokollen och detta har självklart en stor betydelse för studiens resultat. Jag har försökt att vara så konsekvent i min tolkning som möjligt, men vissa protokoll har jag helt enkelt varit tvungen att rensa bort.

- För det andra så var det även en del rutor på skötselområdet som inte inventerats alls vissa år. När inventeringen är gjord ska protokollen skickas tillbaks till Länsstyrelsen och jag misstänker att det ibland kan vara de som glömmer bort detta alternativt inte genomför inventeringen.
- En annan svaghet i studien är att det som preciserats som "övrig skog" i många fall mest sannolikt även innefattar "annan mark" så som vatten, vägar, åkermark etc. Detta är också en sak som varit svårt att tolka i inventeringsprotokollen; vilken mark är det egentligen som inventerats/ ej inventerats? Sådan information går tyvärr inte att få fram genom kartan över foderproducerande ungskog.
- Studien bygger på att älgar utnyttjar ungskog mer än övrig skog och för att ta reda på var spillningshögar hittats har jag använt mig av Skogsstyrelsens karta över foderproducerande ungskog. Teoretiskt sett definierar man, enligt denna metod, foderproducerande ungskog som skog i åldern 5-20 år. Kartan tillverkas genom att man använder sig av informationen som finns angående när skog avverkas, samt satellitbilder. Den karta som jag fick tillgång till var över de områden som avverkats mellan åren 1989-2007, vilket medför att skogen på dessa områden under inventeringsåren hade varit i åldrarna 3-23 år istället för 5-20 år. Detta är också en sak som påverkar resultatet.

Praktiskt sett kan man också tycka att skog som är upp emot 20 år gammal inte alltid uppfyller kraven för att kunna räknas som attraktiv för älgar, även fast den teoretiskt sett innehåller mycket foder. Viss skog är ju sedan längre förbi älgssäker höjd och i framtida studier skulle man därför

kunna kalibrera kartan lite mer och kanske använda sig av skog i t.ex. 5-15 års ålder eller lägre för att få ett mer rättvisande resultat.

Slutsatsen man kan dra av att se svagheter i studien, är att resultatet troligtvis hade kunnat svara mer mot förhoppningarna om inventeringsmaterialet hade varit komplett. Hade man dessutom kunnat sortera bort spillningshögar som hittats på annan mark samt kalibrerat in åldern på vilken ungskog som älgen finner mest attraktiv, hade koncentrationen spillningshögar i övrig skog kunnat vara lägre samtidigt som koncentrationen i ungskog troligtvis hade ökat. Slutligen hade därmed alltså skillnaden i spillningskoncentrationen mellan ungskog och övrig skog ökat.

5.4 Saker att förändra/ förbättra till framtida studier

Efter att ha berättat om studiens svagheter finns följaktligen en del saker som kan förbättras inför kommande studier;

- Det finns manualer för hur man utför en spillningsinventering på rätt sätt. Jag tycker att de borde utökas med en liten stycke där man verkligen trycker på hur viktigt det är att alla fyller i protokollet på samma sätt för att materialet i sin helhet ska kunna användas i studier som denna. Kan man inte tolka resultatet är ju faktiskt inventeringen gjord i onödan. Jag inser att man inte kan ha hur höga krav som helst på inventeraren; som jägare vet jag själv vilken inställning vissa individer har till att utföra dessa inventeringar, men en liten ruta som figur 5.1 vore mycket värdefullt.

TECKENFÖRKLARING TILL SPILLNINGSINVENTERING		
Var noga med att texta tydligt!		
0 →	=	Antal högar på ytan
-	=	Ytan har ej inventerats*
*Där inventering ej gjorts, skriv kort kommentar till varför.		

Figur 5.1. Exempel på teckenförklaring till inventeringsprotokoll.

- När det gäller ålderskalibreringen av kartan över foderproducerande ungskog är det egentligen av stor vikt att kunna bege sig ut i skogen för att genom olika fältinventeringar ta reda på vilka skogar det handlar om; Vad är det för ålder på de skogar som älgen helst besöker?
- En annan sak som skulle vara intressant att undersöka gällande kartor, är om och i så fall hur mycket resultaten skulle skilja sig om man istället för Skogsstyrelsens karta skulle använda sig att den andra kartvarianten;

kNN, som beskrivits under rubrik 2.5.2 i inledningen. I den kartan använder man sig av skogens höjd för att definiera när den är som mest utsatt för betesskador och på så vis fångas ju även kantzoner och dyl. upp, vilket tyvärr missas i kartan över foderproducerande ungskog. Användning av denna karta skulle även sortera bort den ungskog som har växt in i älgssäker höjd, vilket kartan över foderproducerande ungskog inte gör.

- Ett annat förslag gällande kartor är att man, förutom kartan över foderproducerande skog, även tar fram en karta som visar var övrig skog finns; alltså skog äldre än 20 år. På detta vis skulle man i studier som denna bli av med en av de ovan beskrivna svagheterna; att övrig skog även innefattar annan mark som åker etc.
- I de framtida studier som statistiskt sett lyckas bevisa sina hypoteser, är ett tips att ta fram ett konfidensintervall; alltså presentera ett intervall som med viss sannolikhet innehåller det riktiga medelvärdet i studien.

5.5 Förslag på ytterligare saker som kan undersökas inom ämnet

Under studiens gång har jag och min uppdragsgivare fått lite nya idéer om vad som skulle kunna undersökas med hjälp av materialet som använts i denna studie. Det finns saker som skulle kunna undersökas både för att få ett bättre resultat, men också för att få fram ny kunskap. Idéerna är inte genomtänkta till 100 %, men de skulle ändå kunna vara bra att ha med sig i bakhuvudet i framtida studier:

- Man skulle kunna aggregera området i rutor; alltså dela upp kartan över foderproducerande ungskog i mindre rutor och undersöka om det är någon av rutorna som innehåller fler spillningshögar och undersöka hur detta kommer sig. Genom att göra det skulle man kunna få fram ny information angående älgens fodersök etc.
- Ett annat sätt att undersöka materialet skulle kunna vara genom att utföra någon slags distance sampling, t.ex. bara använda sig av de spillningshögar som hittats inom 100 meter från ungskogarna.
- En tredje och sista idé om vad som kan göras är att använda sig av stickprovsinventeringar i fält för att undersöka intressanta saker:
 - Finns någon relation mellan ungskogens ålder och hur många spillningshögar som hittats i den?
 - Olika trädslag har ju olika mängd foder, men vilka slags skogar söker sig älgen helst till?
 - Det finns ju även fler saker som får älgar att återkomma till samma platser annat än skogens beskaffenhet, t.ex. närliggande

viltåkrar etc. Finns det någon sådan lockande faktor som man inte tänkt på innan?

Det är tydligt att det behövs många kompletterande studier för att kunna ta reda på hela sanningen gällande skogens foderkvalité och älgens fodersök. Ett av syftena med detta arbete är att först och främst inspirera andra älgskötselområden till att utföra liknande undersökningar och jag hoppas att åtminstone några av er som läser detta fattar intresse och blir inspirerade till att medverka.

6. SAMMANFATTNING

Detta arbete är tänkt att bli det inledande momentet till att öka våra kunskaper kring våra skogars fodermängd och kvalitet när det gäller älgbetning. Ökad kunskap inom detta ämne är en viktig faktor att räkna med om man ser till dagens heta diskussioner angående hur man vill att älgstammen ska skötas. Nyare mer solidariska inställningar har på senare tid mer och mer inriktat debatten kring älgstammen mot att man måste samarbeta och ta hänsyn till varandras intressen, istället för att bara tänka på sig själv. Liksom älgstammen påverkas negativt av en för hög avskjutning, påverkar en för stor älgstam kvalitén på våra skogar och för att komma fram till ett gemensamt skötselmål, måste vi veta bl.a. hur älgen agerar i sitt sökande efter foder.

Det som visat sig vara det bästa och mest kostnadseffektiva sättet att ta reda på älgstammens storlek är spillningsinventering. Detta sätt ger inga absoluta mått, men man får en mycket bra uppfattning om och ett bra index på hur älgstammen utvecklar sig över tid.

Genom att studera älgar och andra hjortdjur har man kunnat ta fram en preferenslista på vad de helst av allt äter. På sommaren när det finns löv och andra växter såsom ris och örter finns det ingen risk för att älgarna ska förstöra skog. På vintern däremot när födötillgången är mycket knapp, äter älgen gärna kvistar och toppar från framförallt tallungskogar med inslag av lövträd då dessa skogar är de som det finns flest av. Det är alltså under vinterhalvåret som skogsskador uppstår. Det relativt nya hyggesbruket gynnar älgen enormt, då det numer finns stor andel mat på relativt små områden jämfört med blädningsbruket där skogen var skiktad.

Tidigare studier har visat på att utnyttjandet av ungskog är ca fem gånger högre än utnyttjandet av övrig skog och man brukar därför använda detta som en grov tumregel när man pratar om betesbelastning på ungskog. Om man jämför två lika stora områden med samma älgtäthet så är det ändå inte säkert att betestrycket är det samma, utan det är helt enkelt det område med minst andel ungskog som har högsta betestrycket. För att bättre förstå betestrycket är det därför en fördel att använda sig av andra täthetsmått såsom *älgar/ 1000 ha ungskog* istället för det vanligaste; *älgar/ 1000 ha skog*.

Då betestrycket är ca fem gånger högre i ungskog än övrig skog, borde det samtidigt vara så att spillningskoncentrationen också är ca fem gånger högre i våra ungskogar. Med hjälp av protokoll från spillningsinventeringar gjorda mellan 2010- 2012 på älgskötselområdet Nässjö Norra i Jönköpings län, samt kartor som bl.a. Skogsstyrelsen tagit fram i syfte att se var det finns ungskogar, har ett försök gjorts för att statistiskt sett kunna påvisa att detta påstående är sant.

Resultatet nådde tyvärr inte upp till förhoppningarna, då det endast var för ett av de tre åren som det gick att bevisa att det fanns en signifikant skillnad i

spillningskoncentrationen mellan ungskog och övrig skog. Denna skillnad uppmättes till 2:1, vilket är ganska mycket lägre än tumregelns siffror som säger att skillnaden borde vara närmare 5:1.

Det finns emellertid vissa svagheter i studien och en del kompletteringar bör göras för att få ett mer rättvisande resultat;

- Kartmaterialet bör kalibreras gällande ålder på ungsbogen
- De existerande inventeringsprotokollen bör förbättras ur den synpunkten att de lättare ska kunna tolkas och det fattas även protokoll från vissa trakter på området. Dessutom finns det trakter på området som inte inventerats alls och med ett mer komplett material skulle resultatet kunnat bli väldigt annorlunda.

Man skulle även kunna använda materialet på ett annat sätt för att få mer korrekt resultat samt inhämta ny kunskap. Ett exempel är att aggregera älgskötselområdet i mindre rutor och kolla om det på detta sätt finns återkommande mönster i hur älgar söker foder. Man kan också använda sig av någon sorts distance sampling där man t.ex. bara räknar de spillningshögar som hittats högst 100 m från ungsogar. En annan viktig sak är att ge sig ut i fält och bl.a. ta reda på i vilka ungsogar mest spillning hittas. Det kan även finnas andra faktorer än skogens fodermängd och kvalité som lockar älgar vilket också skulle kunna redas ut genom stickprovsinventeringar i fält.

Slutligen kan man säga att det är tydligt att det finns ett stort behov av att genomföra undersökningar inom detta område. Förhoppningsvis fattar fler intresse för detta så att vi i framtiden hittar det mest ultimata sätt att förvalta älgen och det ekosystem den lever i.

7. REFERENSLISTA

7.1 Publikationer

Bergström, R. & Danell, K. (red.) (2010). *Vilt, människa, samhälle*. 1 uppl. Stockholm: Liber AB.

Bergström, R., Danell, K., Persson, I.-L., (2004). Hur många älgar kan ungsbogen föda på sikt? Uppsala: Elanders Tofters AB. (*FaktaSkog/ SLU, 2004:8*).

Bergström, R. m.fl. (2011a). *Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Spillningsinventering av älg*. 1 uppl. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Bergström, R. m.fl. (2011b). Adaptiv älgförvaltning nr 3: Spillningsinventering för älg. Linköping: Danagård LiTHO. (*FaktaSkog/ SLU, 2011:12*).

Fahlvik, N., Karlsson, A., Pettersson, N., (2007). *Skogsskötselserien nr 6, Röjning*. Skogsstyrelsen.

Stora Enso (2004). Balans. Tidningen för jägare på Stora Ensos marker. (*Balans/ Stora Enso, 2004:1*).

Witzell, J. m.fl. (2009). *Skogsskötselserien nr 12, Skador på skog*. Skogsstyrelsen.

7.2 Internetdokument

Länk A

Jägareförbundet (2012). *Viltvård*. [Online] Tillgänglig: <http://jagareforbundet.se/sv/Jagareforbundet/Tidigare-projekt/Viltvard/> [2012-11-13].

Länk B

Jägareförbundet (2012). *Spillningsinventering av älg och rådjur*. [Online] Tillgänglig: http://www.jagareforbundet.se/blekinge/vilt_rapport/invent.htm [2012-11-13].

Länk C

Skogsstyrelsen (2012). *Foderprognoser ska förbättra älgförvaltningen*. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Press-och-information/Pressmeddelanden/Foderprognoser-ska-forbatta-algforvaltningen/> [2012-12-03].

Länk D

Skogsstyrelsen (2013). *Fodersituation för älg i Blekinge 2012*. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Skog%20och%20miljo/Skog-jakt-vilt/Foderprognoser%202012/Blekinge.pdf> [2013-03-20].

Länk E

Stockholms Universitet. *Tabell över Chitvåfördelningen*. [Online] Tillgänglig: [2013-09-30].
<http://gauss.stat.su.se/gu/sg/Tabellchitva.pdf>

8. BILAGOR

Bilaga 1	Skogsstyrelsens inventeringsprotokoll	sid. 35
Bilaga 2	Tabell över chitvåfördelningen (Länk E)	sid. 37
Bilaga 3	Uträkning av Chi-två 2010	sid. 39
Bilaga 4	Uträknings av Chi-två 2011	sid. 41
Bilaga 5	Uträkning av Chi-två 2012	sid. 43

Bilaga 1

Inventeringsområde: _____

Områdes nr: _____

Inventeringsdatum: _____

Summa högar: _____

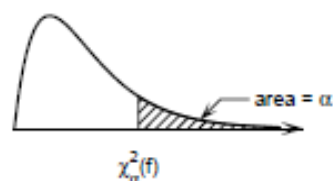
Antal inventerade
ytor

Inventerare: _____

Jaktområde: _____

Namn trakt: _____

Nr	X_InvPkt	Y_InvPkt	Trakt	X_Trakt	Y_Trakt	Antal högar	Kommentarer
1	1439000	6391000	24:22	1438500	6391500		
2	1438900	6391000	24:22	1438500	6391500		
3	1438800	6391000	24:22	1438500	6391500		
4	1438700	6391000	24:22	1438500	6391500		
5	1438600	6391000	24:22	1438500	6391500		
6	1438500	6391000	24:22	1438500	6391500		
7	1438400	6391000	24:22	1438500	6391500		
8	1438300	6391000	24:22	1438500	6391500		
9	1438200	6391000	24:22	1438500	6391500		
10	1438100	6391000	24:22	1438500	6391500		
11	1438000	6391000	24:22	1438500	6391500		
12	1438000	6391100	24:22	1438500	6391500		
13	1438000	6391200	24:22	1438500	6391500		
14	1438000	6391300	24:22	1438500	6391500		
15	1438000	6391400	24:22	1438500	6391500		
16	1438000	6391500	24:22	1438500	6391500		
17	1438000	6391600	24:22	1438500	6391500		
18	1438000	6391700	24:22	1438500	6391500		
19	1438000	6391800	24:22	1438500	6391500		
20	1438000	6391900	24:22	1438500	6391500		
21	1438000	6392000	24:22	1438500	6391500		
22	1438100	6392000	24:22	1438500	6391500		
23	1438200	6392000	24:22	1438500	6391500		
24	1438300	6392000	24:22	1438500	6391500		
25	1438400	6392000	24:22	1438500	6391500		
26	1438500	6392000	24:22	1438500	6391500		
27	1438600	6392000	24:22	1438500	6391500		
28	1438700	6392000	24:22	1438500	6391500		
29	1438800	6392000	24:22	1438500	6391500		
30	1438900	6392000	24:22	1438500	6391500		
31	1439000	6392000	24:22	1438500	6391500		
32	1439000	6391900	24:22	1438500	6391500		
33	1439000	6391800	24:22	1438500	6391500		
34	1439000	6391700	24:22	1438500	6391500		
35	1439000	6391600	24:22	1438500	6391500		
36	1439000	6391500	24:22	1438500	6391500		
37	1439000	6391400	24:22	1438500	6391500		
38	1439000	6391300	24:22	1438500	6391500		
39	1439000	6391200	24:22	1438500	6391500		
40	1439000	6391100	24:22	1438500	6391500		

Tabell 4. χ^2 -fördelningen $P(X > \chi^2_\alpha(f)) = \alpha$ där $X \in \chi^2(f)$ 

f	α	0.9995	0.999	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83	12.12
2		0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82	15.20
3		0.02	0.02	0.07	0.11	0.22	0.35	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27	17.73
4		0.06	0.09	0.21	0.30	0.48	0.71	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47	20.00
5		0.16	0.21	0.41	0.55	0.83	1.15	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52	22.11
6		0.30	0.38	0.68	0.87	1.24	1.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46	24.10
7		0.48	0.60	0.99	1.24	1.69	2.17	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32	26.02
8		0.71	0.86	1.34	1.65	2.18	2.73	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12	27.87
9		0.97	1.15	1.73	2.09	2.70	3.33	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88	29.67
10		1.26	1.48	2.16	2.56	3.25	3.94	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59	31.42
11		1.59	1.83	2.60	3.05	3.82	4.57	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26	33.14
12		1.93	2.21	3.07	3.57	4.40	5.23	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91	34.82
13		2.31	2.62	3.57	4.11	5.01	5.89	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53	36.48
14		2.70	3.04	4.07	4.66	5.63	6.57	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12	38.11
15		3.11	3.48	4.60	5.23	6.26	7.26	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70	39.72
16		3.54	3.94	5.14	5.81	6.91	7.96	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25	41.31
17		3.98	4.42	5.70	6.41	7.56	8.67	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79	42.88
18		4.44	4.90	6.26	7.01	8.23	9.39	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31	44.43
19		4.91	5.41	6.84	7.63	8.91	10.12	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82	45.97
20		5.40	5.92	7.43	8.26	9.59	10.85	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31	47.50
21		5.90	6.45	8.03	8.90	10.28	11.59	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80	49.01
22		6.40	6.98	8.64	9.54	10.98	12.34	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27	50.51
23		6.92	7.53	9.26	10.20	11.69	13.09	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73	52.00
24		7.45	8.08	9.89	10.86	12.40	13.85	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18	53.48
25		7.99	8.65	10.52	11.52	13.12	14.61	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62	54.95
26		8.54	9.22	11.16	12.20	13.84	15.38	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05	56.41
27		9.09	9.80	11.81	12.88	14.57	16.15	40.11	43.19	46.96	49.64	55.48	57.86
28		9.66	10.39	12.46	13.56	15.31	16.93	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89	59.30
29		10.23	10.99	13.12	14.26	16.05	17.71	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30	60.73
30		10.80	11.59	13.79	14.95	16.79	18.49	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70	62.16
40		16.91	17.92	20.71	22.16	24.43	26.51	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40	76.09
50		23.46	24.67	27.99	29.71	32.36	34.76	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66	89.56
60		30.34	31.74	35.53	37.48	40.48	43.19	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61	102.69
70		37.47	39.04	43.28	45.44	48.76	51.74	90.53	95.02	100.43	104.21	112.32	115.58
80		44.79	46.52	51.17	53.54	57.15	60.39	101.88	106.63	112.33	116.32	124.84	128.26
90		52.28	54.16	59.20	61.75	65.65	69.13	113.15	118.14	124.12	128.30	137.21	140.78
100		59.90	61.92	67.33	70.06	74.22	77.93	124.34	129.56	135.81	140.17	149.45	153.17

Chi-två test år 2010

Chi-två test används för att avgöra om frekvensen älgspilling skiljer sig mellan ungskog och övrig skog mer än vad man kan förvänta sig utifrån slump.

OBSERVERAD FREKVEN

	Förekomst av spillning		Summa
	0	1	
Ungskog	136	29	165
Övrig Skog	1335	128	1463
Summa	1471	157	1628

FÖRVÄNTAD FREKVEN

	Förekomst av spillning	
	0	1
Ungskog	149,09	15,91
Övrig Skog	1321,91	141,09

BERÄKNING AV ANTALET FRIHETSGRADER

$$(r-1)*(k-1)$$

=

$$1$$

r= antalet rader

k= antalet kolumner

BERÄKNING AV TESTVARIABEL (chi-två)

Då antalet frihetsgrader i testet = 1, blir man tvungen att tillämpa Yates Korrektion för att beräkna chi-två-värdet.

$$\sum \frac{(|O - E| - 0,5)^2}{E}$$

O= Observerad frekvens

E= Förväntad frekvens

$$12,62$$

KRITISKA VÄRDEN FÖR 1 FRIHETSGRAD OCH OLIKA SIGNIFIKANSNIVÅER, HÄMTAT UR TABELL

α	KRITISKT VÄRDE
0,025	5,02
0,01	6,63
0,005	7,88
0,001	10,83
0,0005	12,12

Chi-två test år 2011

Chi-två test används för att avgöra om frekvensen älgspilling skiljer sig mellan ungskog och övrig skog mer än vad man kan förvänta sig utifrån slump.

OBSERVERAD FREKVENNS

Förekomst av spillning		
	0	1
Ungskog	159	23
Övrig Skog	1517	148
Summa	1676	171
	Summa	
		1847

FÖRVÄNTAD FREKVENNS

Förekomst av spillning		
	0	1
Ungskog	165,15	16,85
Övrig Skog	1510,85	154,15

BERÄKNING AV ANTALET FRIHETSGRADER

$$(r-1) \cdot (k-1)$$

=

1

r= antalet
rader
k= antalet kolumner

BERÄKNING AV TESTVARIABEL (chi-två)

Då antalet frihetsgrader i testet = 1, blir man tvungen att tillämpa Yates Korrektion för att beräkna chi-två-värdet.

$$\sum \frac{(|O - E| - 0,5)^2}{E}$$

O= Observerad frekvens
E= Förväntad frekvens

2,47

KRITISKA VÄRDEN FÖR 1 FRIHETSGRAD OCH OLIKA SIGNIFIKANSNIVÅER, HÄMTAT UR TABELL

α	KRITISKT VÄRDE
0,95	0
0,05	3,84
0,025	5,02
0,01	6,63
0,005	7,88

Chi-två test år 2012

Chi-två test används för att avgöra om frekvensen älgspilling skiljer sig mellan ungskog och övrig skog mer än vad man kan förvänta sig utifrån slump.

OBSERVERAD FREKVEN

	Förekomst av spillning		Summa
	0	1	
Ungskog	154	19	173
Övrig Skog	1467	149	1616
Summa	1621	168	1789

FÖRVÄNTAD FREKVEN

	Förekomst av spillning	
	0	1
Ungskog	156,75	16,25
Övrig Skog	1464,25	151,75

BERÄKNING AV ANTALET FRIHETSGRADER

$$(r-1)*(k-1)$$

=

1

r= antalet
rader
k= antalet kolumner

BERÄKNING AV TESTVARIABEL (chi-två)

Då antalet frihetsgrader i testet = 1, blir man tvungen att tillämpa Yates Korrektion för att beräkna chi-två-värdet.

$$\sum \frac{(|O - E| - 0,5)^2}{E}$$

O= Observerad frekvens
E= Förväntad frekvens

0,45

KRITISKA VÄRDEN FÖR 1 FRIHETSGRAD OCH OLIKA SIGNIFIKANSNIVÅER, HÄMTAT UR TABELL

α	KRITISKT VÄRDE
0,95	0
0,05	3,84
0,025	5,02
0,01	6,63
0,005	7,88